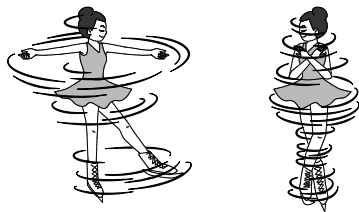


一、單選題：(每題 4 分，共 80 分)

- () 1. 質量為 M 和 m 的雙星系統，繞共同質心旋轉，則相對於質心而言， M 和 m 的角動量比值為何？ (A) $\frac{M}{m}$ (B) $\frac{M+m}{M-m}$ (C) 1 (D) $\frac{m}{M}$ (E) $\frac{M-m}{M+m}$
- () 2. 花式溜冰選手在摩擦力不計的冰面上轉圈，起初手臂伸直，以角速度 ω 轉動，若溜冰選手將雙手收回，則關於滑冰選手的物理量的變化，下列敘述何者正確？ (A) 溜冰選手的角動量變大、角速度變大 (B) 溜冰選手的角動量變小、角速度變小 (C) 溜冰選手的角動量變小、角速度變大 (D) 溜冰選手的角動量不變、角速度變大 (E) 溜冰選手的角動量不變、角速度變小



- () 3. 你坐在轉動椅上，雙手抱胸，此時旁邊的友人用力旋轉椅背，使得你和旋轉椅一起以逆時針方向旋轉，則此時你對旋轉椅軸心的角動量方向為何？ (A) 順時針 (B) 逆時針 (C) 向上 (D) 向下 (E) 角動量為零
- () 4. A 的質量為 50 公斤，乙的質量為 25 公斤，兩人在溜冰場的水平冰面上，開始時都是靜止的。兩人互推後， A 、 B 反向直線運動， A 的速率為 0.1 公尺/秒。假設互推的時間為 0.01 秒，忽略摩擦力及空氣阻力，則下列敘述哪一項正確？ (A) A 、 B 所受的平均推力均為 500 牛頓，方向相反 (B) A 、 B 所受的平均推力均為 250 牛頓，方向相反 (C) A 受的平均推力 500 牛頓， B 受的平均推力 250 牛頓，方向相反 (D) A 受的平均推力 250 牛頓， B 受的平均推力 500 牛頓，方向相反
- () 5. 繫一質量為 m 的小物體於通過空心管之線，以一手持管，另一手持線，令物體以 v_1 的速率在半徑為 r_1 的圓周上轉動。空心管與線之摩擦不計，將線往下拉使物體作圓周運動的旋轉半徑減小為 r_2 ，則該物體的切向速率 v_2 為何？ (A) v_1 (B) $(\frac{r_1}{r_2})v_1$ (C) $(\frac{r_2}{r_1})v_1$ (D) $(\frac{r_1}{r_2})^2v_1$ (E) $(\frac{r_2}{r_1})^2v_1$
- () 6. 如圖所示，小明和小婷的質量分別為 30 公斤和 27 公斤，各自站在質量可忽略不計的小車上，小明手上拿著一個 3 公斤的球，他們起初都靜止在光滑地面上。若小明向小婷拋出球後，小明以 1.0 公尺/秒的速率向後運動，則小婷接球後的速率是多少？ (A) 0.8 (B) 0.9 (C) 1.0 (D) 1.11 (E) 1.22 公尺/秒



- () 7. 用一步槍發射質量為 m 的子彈，若子彈離開槍口的速度為 v 向東，步槍的質量為 M ，則

步槍的反衝速度為何？〔不考慮射擊者的影響，取向東為正〕 (A) $\frac{m}{M}v$ (B) $\frac{M}{m}v$

(C) $-\frac{m}{M}v$ (D) $-\frac{M}{m}v$ (E) v

() 8. 下列何者動量的值最大？

(A) 速率為 5 公尺/秒的 10 公克石頭 (B) 速率為 20 公尺/秒的 0.1 公斤棒球

(C) 速率為 10 公尺/秒的 1 公斤砵碼 (D) 時速為 3.6 公里的 5 公斤遙控車

(E) 速率為 30 公尺/秒的 300 公克籃球

() 9. 小睿在家裡觀看職棒明星棒球對抗賽，電視螢幕出現投手將球以每秒 40 公尺的水平速度投進本壘，打者以每秒 60 公尺的水平速度將球反向擊出，形成投手丘前的平飛安打。假設棒球質量為 0.15 公斤，而球與球棒接觸時間為 0.02 秒，則球棒在擊球這段時間內對棒球的平均力量值為何？ (A) 15.3 (B) 76.5 (C) 150.0 (D) 375.0 (E) 750.0

() 10. 地面上有 A、B 兩物體在運動，兩者質量均為 2 公斤，A 以 30 公尺/秒向東，B 以 20 公尺/秒向西作等速運動。小明乘著滑板車以 20 公尺/秒之等速率向東滑行，則小明測得兩物體 A 與 B 之動量和為多少公斤·公尺/秒？ (A) 10，向東 (B) 20，向東 (C) 30，向西 (D) 60，向西 (E) 100，向西

() 11. 行星質量為 m ，繞日運行時，在近日點之角動量為 L ，與日距離為 r 。若此行星在近日點與遠日點時，離太陽的距離比為 1：4，則行星在近日點與遠日點時的速率分別為何？

(A) $v_{\text{近}} = \frac{L}{mr}$ 、 $v_{\text{遠}} = \frac{L}{4mr}$ (B) $v_{\text{近}} = \frac{L}{2mr}$ 、 $v_{\text{遠}} = \frac{L}{4mr}$ (C) $v_{\text{近}} = \frac{L}{mr}$ 、 $v_{\text{遠}} = \frac{4L}{mr}$

(D) $v_{\text{近}} = \frac{L}{3mr}$ 、 $v_{\text{遠}} = \frac{L}{4mr}$ (E) $v_{\text{近}} = \frac{L}{mr}$ 、 $v_{\text{遠}} = \frac{3L}{4mr}$

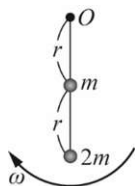
() 12. 一物原靜止，今突然爆炸，炸完後變成兩質量比為 2：1 的甲、乙碎片，甲質量較大，在炸完瞬間，甲的速度為 5 公尺/秒向東，求乙的速度為何？ (A) 10 公尺/秒，向東 (B) 10 公尺/秒，向西 (C) 5 公尺/秒，向西 (D) 15 公尺/秒，向東 (E) 10 公尺/秒，向北

() 13. 新型汽車常使用安全帶與安全氣囊做為保護駕駛或乘客的第一道防護裝置，其中安全帶在防護效果占 80%，而安全氣囊才占 10%，因此安全氣囊是對安全帶的輔助，它的爆發力非常大，如果沒有安全帶的牽引緩衝，而直接撞到正在爆發的氣囊上，會對身體造成嚴重損傷。當高速前進的汽車緊急停下時，利用安全帶與安全氣囊，可以降低車內乘客可能受到的傷害。下列有關這兩種安全配備的敘述，何者正確？ (A) 充氣後愈難壓縮的安全氣囊，愈能保障乘客的安全 (B) 安全氣囊比安全帶更可以有效的使乘客留在座位上 (C) 安全帶須能伸縮，才可使乘客緊急停下的時間增長 (D) 安全帶不須能伸縮，才可將乘客牢牢固定在座以上，增加安全 (E) 安全氣囊與安全帶都可永久使用不需汰換。

() 14. 一系統由兩個質點所構成，質點質量分別為 1 公斤、2 公斤。速度分別為 10 公尺/秒向東、20 公尺/秒向西。則系統總動量為多少公斤·公尺/秒？ (A) 10，向東 (B) 10，向西 (C) 30，向東 (D) 30，向西 (E) 50，向西

() 15. 某生打網球時，看見一時速為 80 公里的球水平朝自己飛來，立即揮拍回擊，使得球以原入射方向反向飛出，時速為 100 公里。已知球質量為 50 克，且揮拍擊球時，球與球拍接觸時間為 0.10 秒，在球與球拍接觸的這段時間，球所受的平均作用力之量值約為多少牛頓？ (A) 50 (B) 40 (C) 35 (D) 30 (E) 25

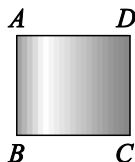
() 16. 兩個質量分別為 m 、 $2m$ 的小球，以細繩串連兩球，並共同繞 O 點轉動，如下圖所示。當兩球繞 O 點的轉動角速度為 ω ，則系統對 O 點的角動量量值為何？



(A) $mr^2\omega$ (B) $2mr^2\omega$ (C) $4mr^2\omega$ (D) $6mr^2\omega$ (E) $9mr^2\omega$

- () 17. 一靜止的炸彈爆裂成兩塊，一塊質量為 1 kg，以速度 12m/s 飛向北方；已知另一塊質量 2 kg，則其速度為 (A) 4m/s、南方 (B) 4m/s、東方 (C) 6m/s、南方 (D) 8m/s、南方。

- () 18.



一質量為 m 之質點，以一定的速率 V ，在正方形 $ABCD$ 邊上環繞而行。至 C 點時質點所受的衝量大小和方向分別為 (A) $2mV$ ，沿 BC

方向 (B) $2mV$ ，沿 CD 方向 (C) $\sqrt{2}mV$ ，沿 BD 方向 (D) $\sqrt{2}mV$ ，沿 CA 方向 (E) 0，無方向可言

- () 19. 一質量 50 公斤的人，站在一 30 公斤的 A 車上，兩者一起以 2 公尺／秒的速度向前運動，在行進路線的前方有另一 80 公斤的 B 車靜置於地面上，若此人想藉由向前跳至 B 車的過程避免兩車相撞，則此人向前跳離 A 車時相對 A 車的速率至少為多少公尺／秒？

(A) 0.6 (B) 1 (C) 1.8 (D) 2.6 (E) 3.2

- () 20. 一砲彈自地面斜向射出，當砲彈 10 秒達到最高點時，即爆炸分裂為質量 1：2 的 A、B 兩碎片，若 A 碎片立即以一速度鉛直下墜，在爆炸後 5 秒，A 碎片著地且停滯在地面，但此時 B 碎片仍在空中，則此時質心的加速度為 (A) $\frac{g}{3}$ (B) $\frac{g}{2}$ (C) $\frac{2g}{3}$ (D) g (E) 無法確定

二、多選題：(每題 4 分，共 12 分)

- () 1. 一個質量 60 公斤的滑車在光滑地面上以速率 10 公尺/秒向右前進，車上承載一個質量 40 公斤的小明。若小明以相對地面速率 10 公尺/秒向左跳出車外，則下列敘述哪些正確？(應選 3 項)

(A) 小明跳車前後過程中，小明與滑車的水平方向動量守恆 (B) 小明跳車至落地過程中，小明與滑車的鉛直方向動量守恆 (C) 小明跳離滑車後，滑車速率為 $\frac{70}{3}$ 公尺/秒 (D) 小明跳離滑車的瞬間，滑車的動量變化量值為 800 牛頓·秒 (E) 小明跳離滑車的瞬間，小明的動量變化量值為 400 牛頓·秒

- () 2. 小博站在靜止的竹筏上，小易靜立於岸邊。小易發現當小博在竹筏上走動時，竹筏也會隨之移動。今忽略水的阻力，由小易的觀點看，下列敘述何者正確？(應選 2 項) (A) 小博與竹筏移動方向相同 (B) 小博與竹筏的質心動量量值等於零 (C) 小博與竹筏的動量必相等 (D) 小博與竹筏的動量量值必相等 (E) 小博與竹筏移動速率必相等。

- () 3. 有關動量變化的意義，下列哪些選項正確？ (A) 受外力作用，物體動量會變化，即其運動狀態發生改變 (B) 煞車過程中造成相同動量變化，在不同摩擦力作用下花費的時間也不同 (C) 在相同動量下欲煞住車子時，煞車作用的時間與摩擦力的量值成反比 (D) 造成

物體動量的改變量，和施力者所提供力的量值與作用時間的長短有關 (E)造成運動物體相同的動量改變，作用力愈大所花費的時間愈短。

三、計算題：(每題 4 分，共 8 分)

1. 有個質量 m 的質點，用一條質量不計的繩子繫住，在水平面作半徑為 r 、週期為 T 的等速圓周運動，當質點繞半圈後，向心力對質點所作的衝量為何？
2. 質量為 2 公斤的質點以 25 公尺/秒的初速、仰角為 53° 斜向拋出，則達最小速率時，該質點對拋射原點之角動量大小為多少公斤·公尺²/秒？〔重力加速度 $g=10$ 公尺/秒²〕